

DFW

Patent

Customer No. 31561
Application No.: 10/708,664
Docket No. 10545-US-PA



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Huang et al.
Application No. : 10/708,664
Filed : 2004/3/18
For : UNDER BUMP METALLURGY LAYER
Examiner :
Art Unit : 2827

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92106131,
filed on: 2003/3/20.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: August 16, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

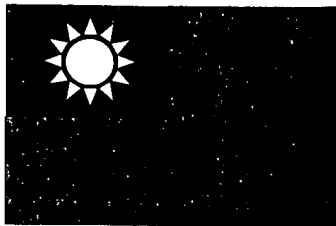
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2003 年 03 月 20 日
Application Date

申請案號：092106131
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

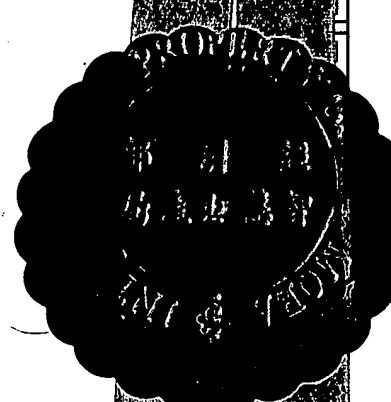
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

局 長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 4 月 2 日
Issue Date

發文字號：09320316260
Serial No.

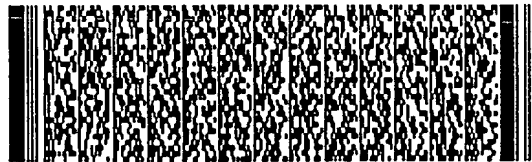


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	球底金屬層及覆晶晶片結構
	英 文	Under bump metallurgy and flip chip
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 黃敏龍 2. 蔡騏隆
	姓 名 (英文)	1. Min-Lung Huang 2. Tsai , Chi-Long
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓 2. 台東縣鹿野鄉永安村6鄰4420號
	住居所 (英 文)	1. 10F, No. 8, Alley 2, Lane 33, Ting-yung St., San-min Chu, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C. 2. No. 4420, 6Lin, Yungan Tsuen, Luye Shiang, Taidung, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 26, Chin 3rd. Rd., 811, Nantze Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 張虔生
	代表人 (英文)	1. Chien-Sheng Chang

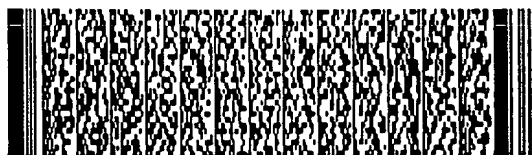


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	3. 翁肇甫 4. 蘇清輝
	姓 名 (英文)	3. Chao-Fu Weng 4. Ching-Huei Su
	國 籍 (中英文)	3. 中華民國 TW 4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台南市南區光明里18鄰新建路19巷19號之3 4. 高雄市鹽埕區大仁路252號1樓
	住居所 (英 文)	3. No. 19-3, Lane 19, Hsinchien Rd., Tainan, Taiwan, R.O.C. 4. 1F, No. 252, Ta-jen Rd., Yen-cheng Chu, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：球底金屬層及覆晶晶片結構)

一種球底金屬層，主要係由一黏著層、一阻障層以及一沾附-阻障層所構成。其中，黏著層配置於一晶片之鐳墊上，阻障層配置於黏著層上，而沾附-阻障層則配置於阻障層及凸塊之間。此沾附-阻障層之組成成分包括鎳，用以改善晶片之鐳墊及凸塊之間的接合能力。此外，本發明亦提出一覆晶晶片結構，主要係由上述之球底金屬層、一晶片及多個凸塊所構成。其中，晶片具有一主動表面、一保護層及多個鐳墊，保護層及這些鐳墊皆配置於主動表面上，且保護層係暴露出這些鐳墊，而上述之球底金屬層配置於鐳墊及凸塊之間。

伍、(一)、本案代表圖為：第____2____圖

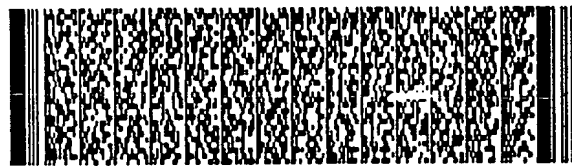
(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200：覆晶晶片結構

210：晶片

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Under bump metallurgy and flip chip)

An under bump metallurgy mainly comprised adhesion layer, a barrier layer and a wetting-barrier layer is provided. The adhesion layer is disposed on a pad of a chip, the barrier layer is disposed on the adhesion layer, the wetting-barrier layer is disposed between the barrier layer and a bump. The wetting-barrier layer includes nickel for improving the contacting

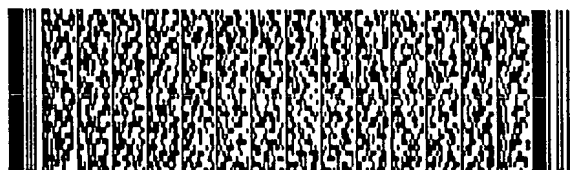


四、中文發明摘要 (發明名稱：球底金屬層及覆晶晶片結構)

216 : 鐳墊
220 : 球底金屬層
222 : 黏著層
224 : 阻障層
226 : 沾附-阻障層
230 : 凸塊

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Under bump metallurgy and flip chip)

ability between the pad and the bump. In addition, a flip chip mainly comprised a chip, a plurality of bumps and the under bump metallurgy mentioned above is provided. The chip has an active surface, a passivation layer and a plurality of pads. The passivation layer is disposed on the active surface exposing the pads, the under bump metallurgy is disposed between the pads and the



四、中文發明摘要 (發明名稱：球底金屬層及覆晶晶片結構)

陸、英文發明摘要 (發明名稱：Under bump metallurgy and flip chip)

bumps.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

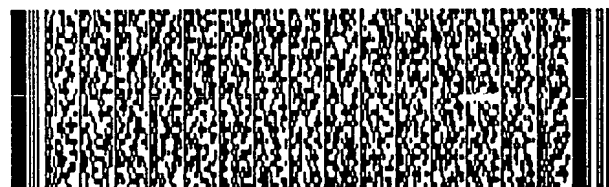
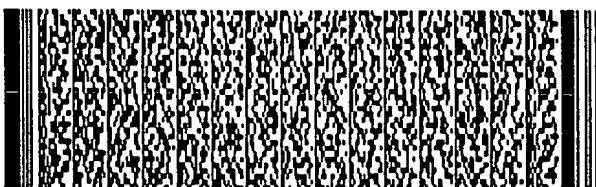
【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種球底金屬層(Under Bump Metallurgy, UBM)及覆晶晶片(Flip Chip, F/C)結構, 且特別是有關於一種能有效改善晶片之鐸墊與凸塊間之接合能力的球底金屬層及應用此球底金屬層之覆晶晶片結構。

【先前技術】

在高度資訊化社會的今日, 多媒體應用的市場不斷地急速擴張著。積體電路封裝技術亦需配合電子裝置的數位化、網路化、區域連接化以及使用人性化的趨勢發展。為達成上述的要求, 必須強化電子元件的高速處理化、多功能化、積集化、小型輕量化及低價化等多方面的要求, 於是積體電路封裝技術也跟著朝向微型化、高密度化發展。其中, 球格陣列式構裝(Ball Grid Array, BGA)、晶片尺寸構裝(Chip-Scale Package, CSP)、覆晶晶片構裝(Flip Chip, F/C)以及多晶片模組(Multi-Chip Module, MCM)等高密度積體電路封裝技術也應運而生。

承上所述, 覆晶晶片構裝(F/C)之覆晶接合技術(Flip Chip Interconnect Technology)主要係將晶片(die)之多個鐸墊(pad), 利用面陣列(area array)的排列方式, 配置於晶片之主動表面(active surface)上, 並在各個鐸墊上分別依序形成球底金屬層(Under Bump Metallurgy, UBM)及凸塊(bump), 例如鐸料凸塊(solder bump), 接著將晶片翻面(flip)之後, 再利用



五、發明說明 (2)

凸塊來連接至基板(substrate)或印刷電路板(PCB)之表面的接點。值得注意的是，由於覆晶接合技術係可適用於高接腳數(High Pin Count)之晶片封裝結構，並具有縮小封裝面積及縮短訊號傳輸路徑等優點，使得覆晶接合技術已被廣泛地應用在晶片封裝結構，且特別是高腳位之晶片封裝結構。

第1圖繪示為習知一種覆晶晶片結構的剖面示意圖。請參閱第1圖所示，覆晶晶片結構100係由一晶片110、一球底金屬層120及多個凸塊130(圖中僅繪示其一)所構成。其中，晶片110具有一主動表面112、一保護層114(passivation)及多個鐳墊116(圖中僅繪示其一)。上述之主動表面112係泛指晶片110之具有主動元件(active device)的一面，而保護層114及鐳墊116均配置於此主動表面112上，且保護層114係暴露出鐳墊116。此外，球底金屬層120係配置於鐳墊116與凸塊130之間，用以作為鐳墊116及凸塊130之間的接合介面。值得注意的是，由於錫或錫-鉛合金具有較佳之焊接特性，所以，凸塊130之材質經常採用錫或錫-鉛合金。而錫-鉛合金中之鉛對於自然環境的影響甚鉅，故又有無鉛鐳料(lead free solder)之誕生，但是不論上述含鉛或無鉛之鐳料其組成成分中皆包括有錫金屬。

請繼續參閱第1圖，習知之球底金屬層120主要包括一黏著層(adhesion layer)122、一阻障層(barrier layer)124及一沾錫層(wetting layer)126。其中，黏著層122係



五、發明說明 (3)

用以增加鐳墊116及阻障層124之間的接合強度，其材質例如為鈦金屬。此外，阻障層124係用以阻障凸塊130之擴散(diffusion)反應，其常用材質例如為鎳-鈳合金。另外，沾錫層126係用以增加球底金屬層120對於凸塊130之沾附能力，其常用材質例如是銅金屬。故由上述可得知，習知之球底金屬層一般採用鈦/鎳-鈳合金/銅之三層結構。

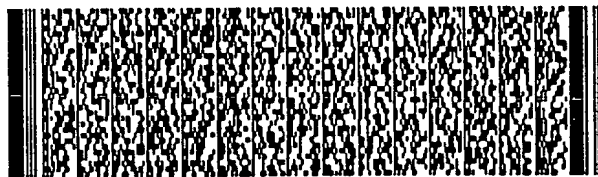
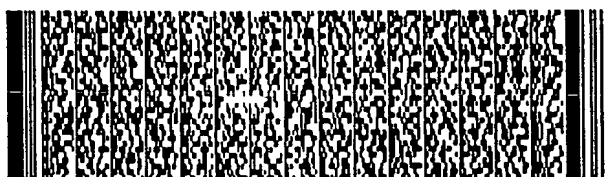
值得注意的是，當上述之球底金屬層120的沾錫層126的組成成分為銅時，在高溫反應下，由於銅層會與凸塊130中之錫以及快速度反應生成錫銅介金屬化合物(Inter-Metallic Compound, IMC)，故錫可容易再擴散至阻障層124(即鎳-鈳層)中，並與鎳-鈳合金反應產生錫鎳介金屬化合物，其為不連續塊狀結構，當黏著層為鋁時，由於此錫鎳介金屬化合物與鋁層接合甚差，凸塊130易於從此介面脫落。

【發明內容】

因此，本發明的目的就是在提供一種球底金屬層，其能減緩介金屬化合物之生長速度。

本發明的另一目的就是在提供一種覆晶晶片結構，其能有效改善晶片之鐳墊與凸塊之間的接合能力。

基於本發明之上述目的，本發明提出一種球底金屬層，適於改善晶片之鐳墊及凸塊之間的接合能力，且此凸塊之組成成分中包括錫。本發明之球底金屬層主要係由一黏著層、一阻障層以及一沾附-阻障層所構成。其中，黏著層配置於鐳墊上，阻障層配置於黏著層上，而沾附-阻



五、發明說明 (4)

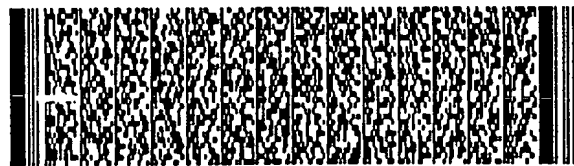
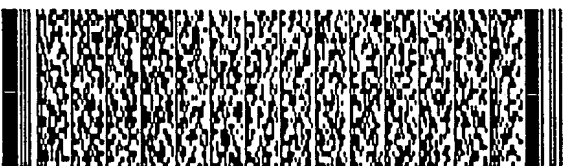
障層則配置於阻障層及凸塊之間，且此沾附-阻障層之組成成分例如為鎳金屬。

基於本發明之上述目的，本發明再提出一種覆晶晶片結構，此覆晶晶片結構主要係由一晶片、一球底金屬層以及一凸塊所構成。其中，晶片具有一主動表面、一保護層及多個鐳墊，保護層及這些鐳墊皆配置於主動表面上，且保護層係暴露出這些鐳墊。球底金屬層主要係由一黏著層、一阻障層以及一沾附-阻障層所構成。其中，黏著層配置於鐳墊上，阻障層配置於黏著層上，而沾附-阻障層則配置於阻障層及凸塊之間，且此沾附-阻障層之組成成分例如為鎳金屬。凸塊配置於沾附-阻障層上，且凸塊之組成成分包括錫。

依照本發明的較佳實施例所述，上述之黏著層之組成成分例如是鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭、鋁或銅等金屬。其中，當鐳墊為鋁鐳墊，黏著層之組成成分例如為鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭或鋁等金屬，而當鐳墊為銅鐳墊，黏著層之組成成分例如為鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭或銅等金屬。此外，上述阻障層之組成成分例如是鎳-鈳合金。

依照本發明的較佳實施例所述，沾附-阻障層上例如可配置一抗氧化層，而此抗氧化層之組成成分例如為金。

本發明因選用鎳金屬層與含錫凸塊接合，用以減緩凸塊中之錫的擴散反應，以降低介金屬化合物生長速度，故可長時間地維持凸塊與鐳墊之間的接合強度，進而提高覆



五、發明說明 (5)

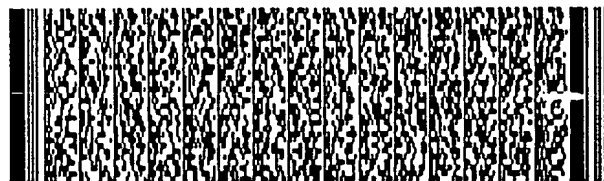
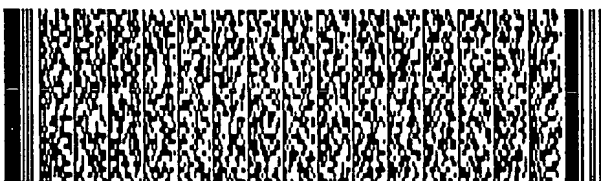
晶晶片結構的使用壽命。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

第2圖繪示依照本發明一較佳實施例之覆晶晶片結構的剖面示意圖。請參閱第2圖，覆晶晶片結構200主要係由一晶片210、一球底金屬層220及多個凸塊230(圖中僅繪示其一)所構成。其中，晶片210具有一主動表面212、一保護層214及多個鐳墊216(圖中僅繪示其一)。上述晶片210之主動表面212係泛指晶片210之具有主動元件的一面，而保護層214及鐳墊216均配置於此主動表面212上，且保護層214係暴露出鐳墊216。值得注意的是，晶片210之組成成分可包括矽、鍺、矽鍺、鎵砷、鎵磷、銦砷、銦磷等半導體材料，而保護層214之組成成分可包括無機化合物，例如為氧化矽(silicon oxide)、氮化矽(silicon nitride)、磷矽玻璃(phosphosilicate glass, PSG)等。當然，保護層214亦可以由上述之無機化合物材質所交互疊合而成之複合層。此外，鐳墊216例如為鋁鐳墊、銅鐳墊或鋁-銅合金鐳墊等。另外，球底金屬層220係配置於鐳墊216與鐳料凸塊230之間，用以作為鐳墊216及凸塊230之間的接合介面。

承上所述，凸塊230之材質可例如是錫或錫-鉛合金。當然，凸塊230之材質亦可為無鉛材質，例如是錫-銅合



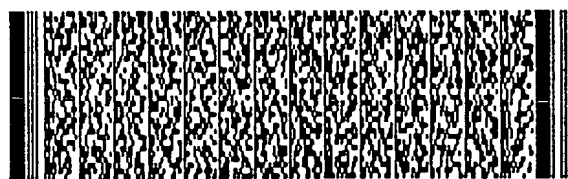
五、發明說明 (6)

金、錫-銻合金、錫-鉍合金、錫-銲合金、錫-鋅合金、錫-銀合金、錫-鉍-銀合金、錫-鉍-銻合金、錫-鉍-鋅合金、錫-鉍-銲合金或錫-銀-銅合金等。值得注意的是，本發明乃是針對含錫之凸塊230而提供對應之球底金屬層220，用以減緩介金屬化合物之生長速度。

請繼續參閱第2圖所示，球底金屬層220主要係由一黏著層222，一阻障層224及一沾錫-阻障層(wetting-barrier layer)226所構成。黏著層222配置於鐳墊216上，且黏著層222之組成成分可包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭、鋁、銅或甚至可以由上述材料所組合而成之複合層。其中，當鐳墊216為鋁鐳墊，黏著層222之組成成分則例如是鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭或鋁，而當鐳墊216為銅鐳墊，黏著層222之組成成分例如是鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉭、鉭或銅。黏著層222之主要作用乃是提供球底金屬層220與鐳墊216間具有較佳的接合性，其可利用濺鍍(sputtering)或是電鍍/無電電鍍的方式形成於晶片210之鐳墊216上。

阻障層224係配置於黏著層222上，且阻障層224之組成成分例如是鎳-鈳合金。此外，阻障層224亦可利用濺鍍或是電鍍/無電電鍍的方式形成於黏著層222上。

沾錫-阻障層226係配置於阻障層224與凸塊230之間，其主要作用係在於提供球底金屬層220與凸塊230之間較佳的接合性，而沾錫-阻障層226之組成成分包括鎳，並同樣可利用濺鍍或是電鍍/無電電鍍的方式，將沾錫-阻障層



五、發明說明 (7)

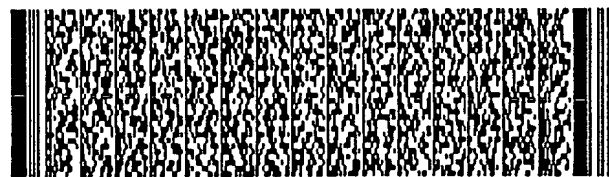
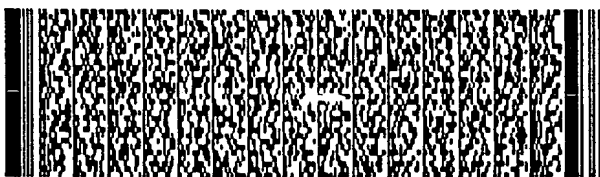
226 形成於阻障層224上。

故從上可得知，本發明之球底金屬層220可例如為鈦/鎳-鈳合金/鎳、鈦-鎢合金/鎳-鈳合金/鎳、鉻/鎳-鈳合金/鎳、氮化鈦/鎳-鈳合金/鎳、氮化鈮/鎳-鈳合金/鎳、鈮/鎳-鈳合金/鎳、鋁/鎳-鈳合金/鎳、銅/鎳-鈳合金/鎳的三層結構。

請繼續參閱第2圖所示，由於沾錫-阻障層226之組成成分包括鎳(即採用一鎳層)，其與凸塊230中之錫反應慢，除能保持球底金屬層220對於凸塊230之間的沾附效果外，並能有效減緩凸塊230中之錫的擴散現象，換言之，沾錫-阻障層226即兼具了沾附及阻障之雙重效果。藉此，可提高凸塊230與鐸墊216之間的接合強度，進而提高覆晶晶片200結構的使用壽命。

第3圖為本發明之另一較佳實施例之覆晶晶片結構的剖面示意圖。請參閱第3圖所示，其中此覆晶晶片結構200中之晶片210與凸塊230皆與第2圖相同，已詳細說明於上文，故在此即不再多作贅述，而其不同處為球底金屬層220增加配置一抗氧化層226，係配置於沾錫-阻障層226上，其組成成分例如為金，藉由此抗氧化層226與外界隔絕，係可避免球底金屬層220在與凸塊230焊接之前，球底金屬層220之沾錫-阻障層226上產生一原生氧化層(native oxide)，而需要額外增加一道去除此氧化層之步驟，故可縮短覆晶晶片在凸塊製程進行時所耗費的時間。

綜上所述，本發明之球底金屬層及覆晶晶片結構，至



五、發明說明 (8)

少具有下列優點：

1. 由於本發明之沾錫-阻障層採用鎳層，其與凸塊中之錫反應慢，除能保持對於凸塊之間的沾附效果外，並能有效減緩介金屬化合物之生長速度，且兼具阻障的效果。

2. 由於本發明之沾錫-阻障層上配置有一抗氧化層，可避免球底金屬層上產生原生氧化層，故不需要額外增加一道去除原生氧化層之步驟，可進一步縮短覆晶晶片製程的時間。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為習知一種覆晶晶片結構的剖面示意圖；

第2圖為本發明之較佳實施例之覆晶晶片結構的剖面示意圖；以及

第3圖為本發明之另一較佳實施例之覆晶晶片結構的剖面示意圖。

【圖式標示說明】

100、200：覆晶晶片結構

110、210：晶片

112、212：主動表面

114、214：保護層

116、216：鐳墊

120、220：球底金屬層

122、222：黏著層

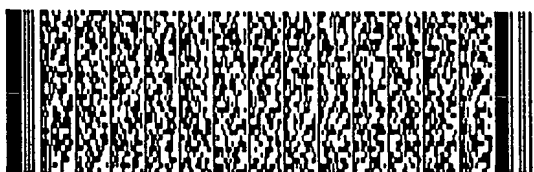
124、224：阻障層

126：沾錫層

130、230：凸塊

226：沾錫-阻障層

228：抗氧化層



六、申請專利範圍

1. 一種球底金屬層，適於改善一晶片之一鐳墊及一凸塊之間的接合能力，其中該凸塊之組成成分包括錫，該球底金屬層包括：

一黏著層，配置於該鐳墊上；

一阻障層，配置於該黏著層上；以及

一沾附-阻障層，配置於該阻障層及該凸塊之間，且該沾附-阻障層之組成成分包括鎳。

2. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍、鋁及銅其中之一。

3. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該鐳墊為鋁鐳墊，且該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍及鋁其中之一。

4. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該鐳墊為銅鐳墊，且該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍及銅其中之一。

5. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該阻障層之組成成分包括鎳-鈳合金。

6. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，更包括一抗氧化層，該抗氧化層配置於該沾附-阻障層及該凸塊之間。

7. 如申請專利範圍第6項所述之球底金屬層，其中該抗氧化層之組成成分包括金。

8. 一種覆晶晶片結構，包括：



六、申請專利範圍

一晶片，具有一主動表面、一保護層及複數個鐳墊，其中該保護層及該些鐳墊配置於該主動表面上，且該保護層係暴露出該些鐳墊；

一球底金屬層，包括：

一黏著層，配置於該些鐳墊上；

一阻障層，配置於該黏著層上；

一沾附-阻障層，配置於該阻障層上，且該沾附-阻障層之組成成分包括鎳；以及

一凸塊，配置於該沾附-阻障層上，且該凸塊之組成成分包括錫。

9. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍、鋁及銅其中之一。

10. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該鐳墊為鋁鐳墊，且該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍及鋁其中之一。

11. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該鐳墊為銅鐳墊，且該黏著層之組成成分包括鈦、鈦-鎢合金、鉻、氮化鈦、氮化鉍、鉍及銅其中之一。

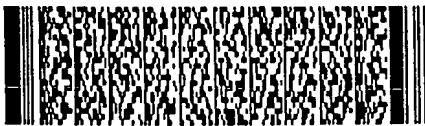
12. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該阻障層之組成成分包括鎳-鈳合金。

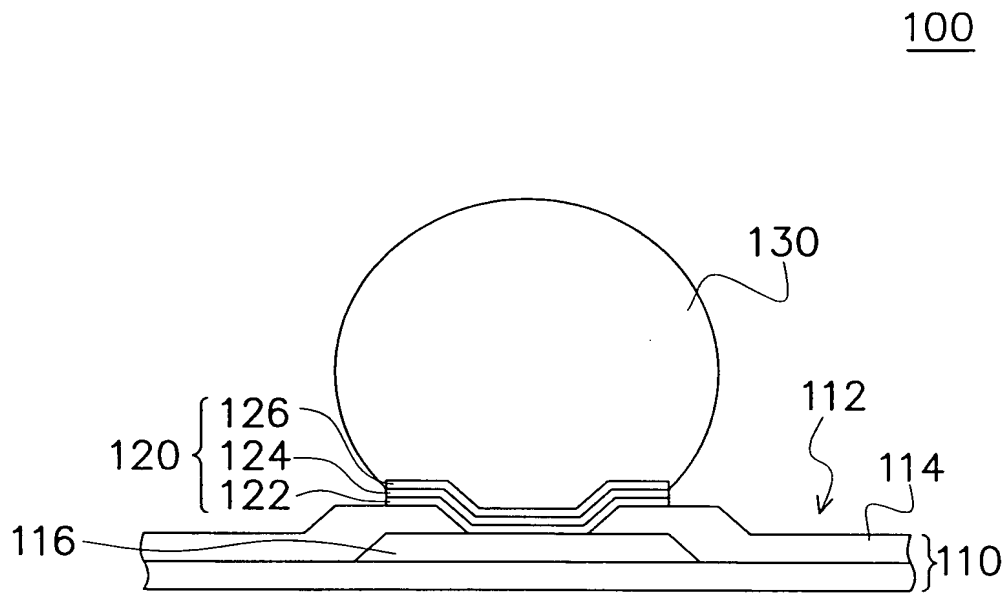
13. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，更包括一抗氧化層，該抗氧化層配置於該沾附-阻障層及該凸塊之間。



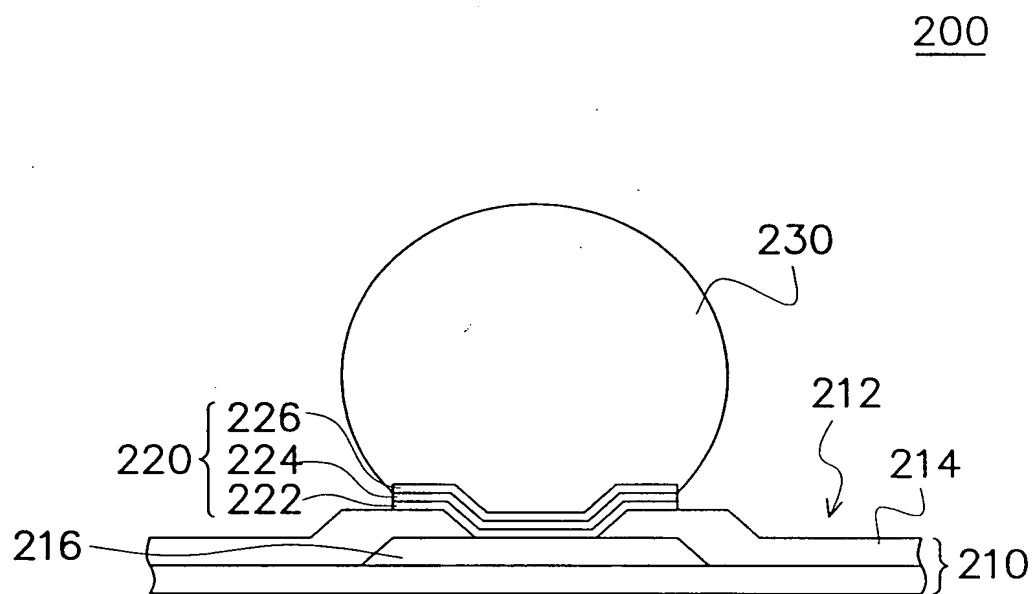
六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第13項所述之覆晶晶片結構，其中該抗氧化層之組成成分包括金。

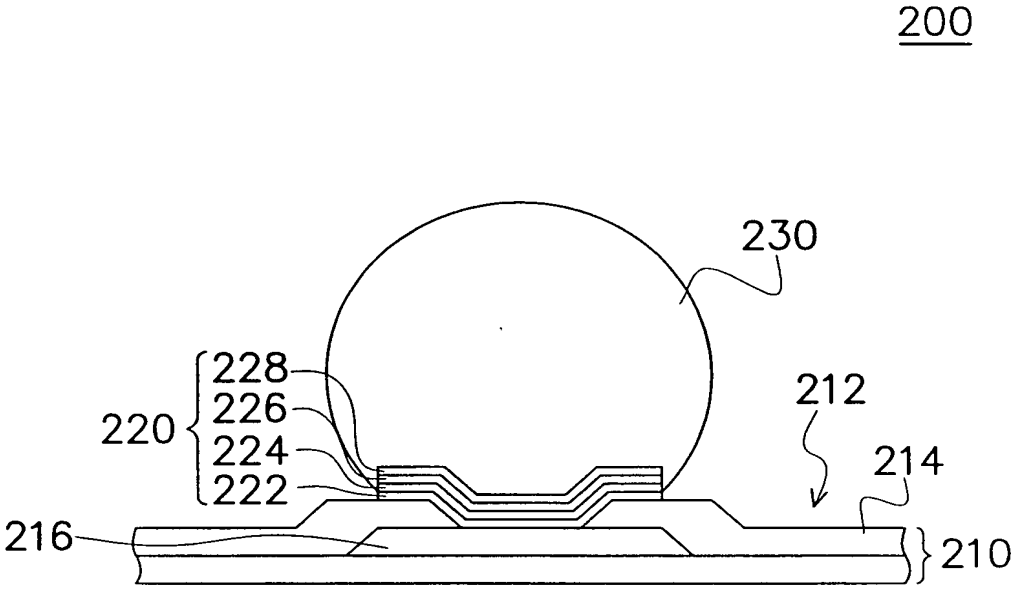




第 1 圖

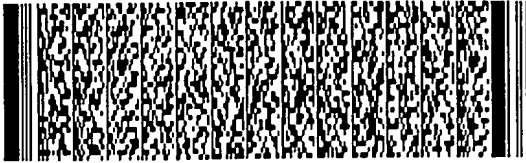


第 2 圖

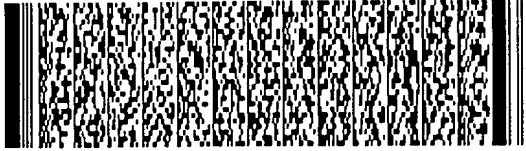


第 3 圖

第 1/18 頁



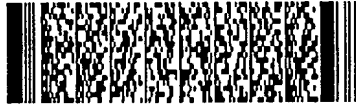
第 2/18 頁



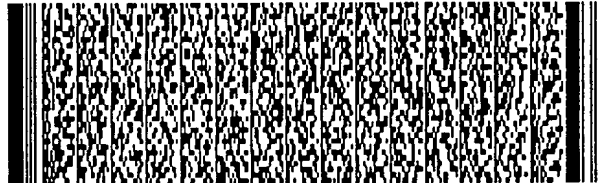
第 3/18 頁



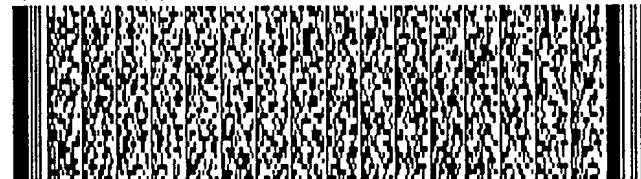
第 5/18 頁



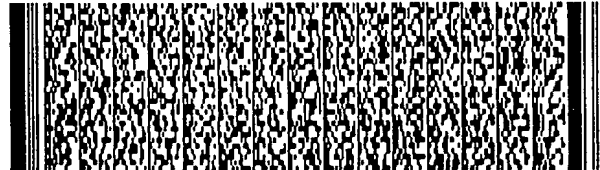
第 7/18 頁



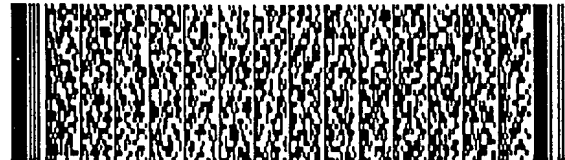
第 8/18 頁



第 9/18 頁



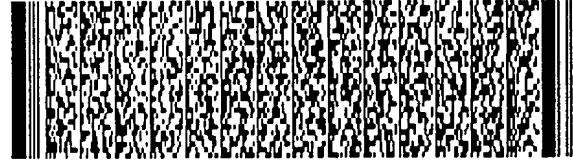
第 10/18 頁



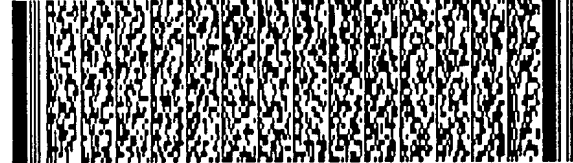
第 1/18 頁



第 3/18 頁



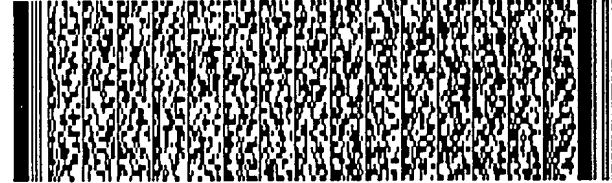
第 4/18 頁



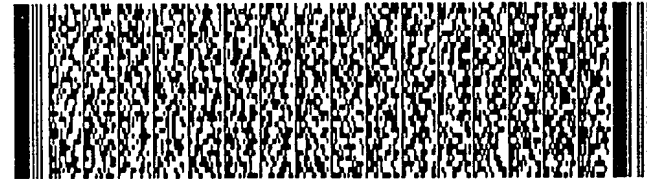
第 6/18 頁



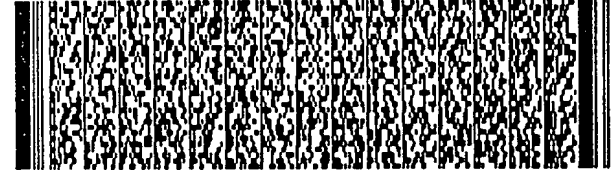
第 7/18 頁



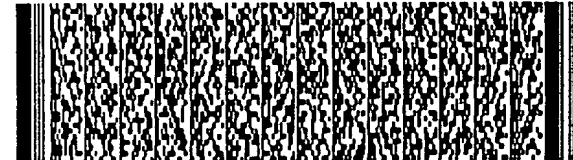
第 8/18 頁



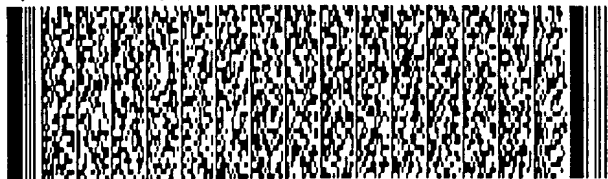
第 9/18 頁



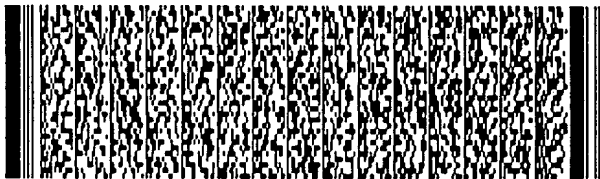
第 10/18 頁



第 11/18 頁



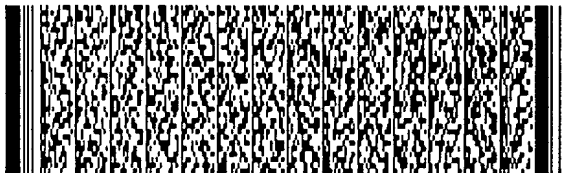
第 11/18 頁



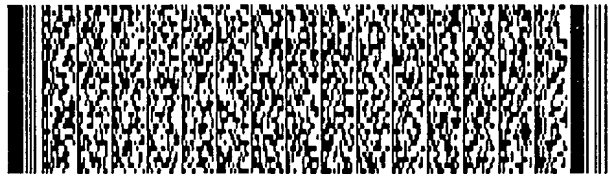
第 12/18 頁



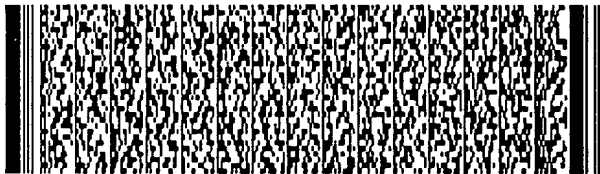
第 12/18 頁



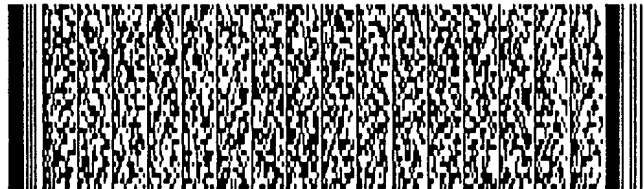
第 13/18 頁



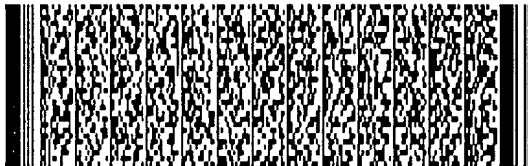
第 13/18 頁



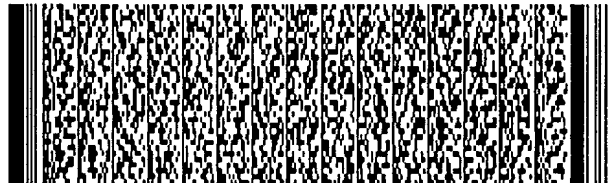
第 14/18 頁



第 15/18 頁



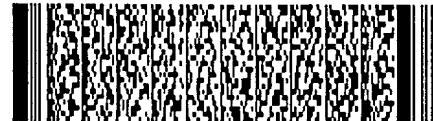
第 16/18 頁



第 17/18 頁



第 18/18 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.